

JP2004048716A MULTI-CARRIER TRANSMITTER, AND MULTI-CARRIER TRANSMISSION METHOD

Bibliography

DWPI Title

Pilot signal allocation method for multicarrier transmission e.g. CDMA system, includes a pilot symbol allocator configured to allocate a number of pilot symbol pattern orthogonal to each other to radio frames

Original Title

MULTI-CARRIER TRANSMITTER, AND MULTI-CARRIER TRANSMISSION METHOD

Assignee/Applicant

Standardized: **NTT DOCOMO INC**

Original: NTT DOCOMO INC

Inventor

SHIN HIROYUKI ; ABETA SADAYUKI ; MAEDA NORIYUKI ; SAWAHASHI MAMORU

Publication Date (Kind Code)

2004-02-12 (A)

Application Number / Date

JP2003139593A / 2003-05-16

Priority Number / Date / Country

JP2002142114A / 2002-05-16 / JP

JP2003139593A / 2003-05-16 / JP

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a multi-carrier transmitter capable of assigning a pilot channel on a radio frame in view of interferences given to the other pilot channels.

SOLUTION: The multi-carrier transmitter for transmitting a plurality of subcarriers each having at least

one pilot symbol zone comprises a pilot symbol assigning portion for assigning a plurality of pilot symbol patterns having perpendicular relationship with respect to each other to a pilot symbol zone crossing at least two subcarriers.

MULTI-CARRIER TRANSMITTER, AND MULTI-CARRIER TRANSMISSION METHOD

Publication number: JP2004048716 (A)

Publication date: 2004-02-12

Inventor(s): SHIN HIROYUKI; ABETA SADAYUKI; MAEDA NORIYUKI; SAWAHASHI MAMORU

Applicant(s): NTT DOCOMO INC

Classification:

- **international:** *H04J1/02; H04J11/00; H04J13/02; H04J1/00; H04J11/00; H04J13/02; (IPC1-7): H04J1/02; H04J11/00; H04J13/02*

- **European:**

Application number: JP20030139593 20030516

Priority number(s): JP20030139593 20030516; JP20020142114 20020516

Abstract of **JP 2004048716 (A)**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a multi-carrier transmitter capable of assigning a pilot channel on a radio frame in view of interferences given to the other pilot channels. ;
SOLUTION: The multi-carrier transmitter for transmitting a plurality of subcarriers each having at least one pilot symbol zone comprises a pilot symbol assigning portion for assigning a plurality of pilot symbol patterns having perpendicular relationship with respect to each other to a pilot symbol zone crossing at least two subcarriers. ; COPYRIGHT: (C)2004,JPO

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-48716

(P2004-48716A)

(43) 公開日 平成16年2月12日(2004.2.12)

(51) Int.Cl. ⁷	F 1	テーマコード (参考)
H 04 J 11/00	H 04 J 11/00	5 K 0 2 2
H 04 J 1/02	H 04 J 1/02	
H 04 J 13/02	H 04 J 13/00	F

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2003-139593 (P2003-139593)	(71) 出願人	392026693 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
(22) 出願日	平成15年5月16日 (2003.5.16)		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(31) 優先権主張番号	特願2002-142114 (P2002-142114)	(74) 代理人	100083806 弁理士 三好 秀和
(32) 優先日	平成14年5月16日 (2002.5.16)	(74) 代理人	100100712 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100095500 弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247 弁理士 高橋 俊一
		(72) 発明者	新 博行 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

最終頁に続く

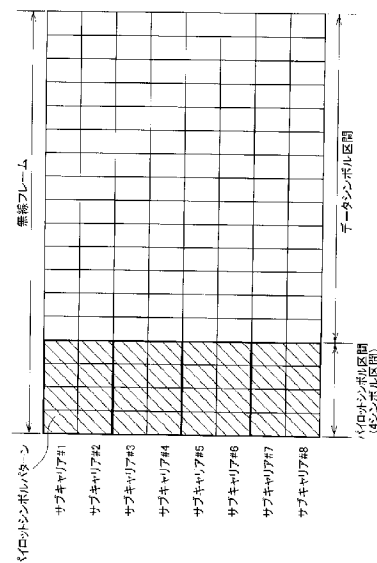
(54) 【発明の名称】 マルチキャリア伝送用送信機及びマルチキャリア伝送方法

(57) 【要約】

【課題】他のパイロットチャネルに与える干渉を考慮したパイロットチャネルを無線フレーム上に割り当てることが可能なマルチキャリア伝送用送信機を提供する。

【解決手段】本発明は、少なくとも一つのパイロットシンボル区間を有する複数のサブキャリアを送信するマルチキャリア伝送用送信機であって、互いに直交する複数のパイロットシンボルパターンを、少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に割り当てるパイロットシンボル割り当て部を具備することを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも一つのパイロットシンボル区間を有する複数のサブキャリアを送信するマルチキャリア伝送用送信機であって、

互いに直交する複数のパイロットシンボルパターンを、少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に割り当てるパイロットシンボル割り当て部を具備することを特徴とするマルチキャリア伝送用送信機。

【請求項 2】

前記パイロットシンボル割り当て部は、割り当てられるパイロットシンボルパターンの数に応じて、該パイロットシンボルパターンの周期を変更することを特徴とする請求項 1 に記載のマルチキャリア伝送用送信機。

10

【請求項 3】

前記複数のパイロットシンボルパターンは、直交可変拡散率 (OVSF) 符号によって構成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のマルチキャリア伝送用送信機。

【請求項 4】

前記パイロットシンボル割り当て部は、少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間内の所定部分に、前記パイロットシンボルパターンを割り当て、

前記パイロットシンボル区間内の同じ部分に割り当てられる前記パイロットシンボルパターンは互いに直交することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のマルチキャリア伝送用送信機。

20

【請求項 5】

前記パイロットシンボル割り当て部は、連続する所定数のサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に、前記パイロットシンボルパターンを割り当てることを特徴とする請求項 4 に記載のマルチキャリア伝送用送信機。

【請求項 6】

複数のシンボル区間を有する複数のサブキャリアを送信するマルチキャリア伝送用送信機であって、

送信するシンボルを、サブキャリア方向の拡散率及び時間軸方向の拡散率を用いて、前記複数のサブキャリアに渡る複数のシンボル区間に拡散する拡散部と、マルチキャリア伝送用受信機との間の伝搬路の状態に応じて、前記サブキャリア方向の拡散率及び前記時間軸方向の拡散率を変化させる制御部とを具備することを特徴とするマルチキャリア伝送用送信機。

30

【請求項 7】

前記制御部は、マルチキャリア伝送用受信機との間で行われる無線チャネル設定時に、前記サブキャリア方向の拡散率及び前記時間軸方向の拡散率を変化させることを特徴とする請求項 6 に記載のマルチキャリア伝送用送信機。

【請求項 8】

前記制御部は、前記伝搬路の状態の変化に従って、前記サブキャリア方向の拡散率及び前記時間軸方向の拡散率を変化させることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載のマルチキャリア伝送用送信機。

40

【請求項 9】

少なくとも一つのパイロットシンボル区間を有する複数のサブキャリアを送信するマルチキャリア伝送方法であって、

互いに直交する複数のパイロットシンボルパターンを、少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に割り当てる工程を有することを特徴とするマルチキャリア伝送方法。

【請求項 10】

割り当てられるパイロットシンボルパターンの数に応じて、該パイロットシンボルパターンの周期を変更することを特徴とする請求項 9 に記載のマルチキャリア伝送方法。

【請求項 11】

50

前記複数のパイロットシンボルパターンは、直交可変拡散率（OVSF）符号によって構成されることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載のマルチキャリア伝送方法。

【請求項 12】

少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間の所定部分に、前記パイロットシンボルパターンを割り当て、

前記パイロットシンボル区間の同じ部分に割り当てられる前記パイロットシンボルパターンは互いに直交することを特徴とする請求項 9 乃至 11 のいずれか一項に記載のマルチキャリア伝送方法。

【請求項 13】

連続する所定数のサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に前記パイロットシンボルパターンを割り当てることを特徴とする請求項 12 に記載のマルチキャリア伝送方法。 10

【請求項 14】

複数のシンボル区間を有する複数のサブキャリアを送信するマルチキャリア伝送方法であって、

送信するシンボルを、サブキャリア方向の拡散率及び時間軸方向の拡散率を用いて、前記複数のサブキャリアに渡る複数のシンボル区間に拡散して伝送する工程と、

マルチキャリア伝送用受信機との間の伝搬路の状態に応じて、前記サブキャリア方向の拡散率及び前記時間軸方向の拡散率を変化させる工程とを有することを特徴とするマルチキャリア伝送方法。

【請求項 15】

マルチキャリア伝送用送信機とマルチキャリア伝送用受信機との間で行われる無線チャネル設定時に、前記サブキャリア方向の拡散率及び前記時間軸方向の拡散率を変化させることを特徴とする請求項 14 に記載のマルチキャリア伝送方法。 20

【請求項 16】

前記伝搬路の状態の変化に追従して、前記サブキャリア方向の拡散率及び前記時間軸方向の拡散率を変化させることを特徴とする請求項 14 又は 15 に記載のマルチキャリア伝送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マルチキャリア伝送用送信機及びマルチキャリア伝送方法に関する。 30

【0002】

【従来の技術】

近年、マルチキャリア伝送を用いた無線伝送についての検討が盛んに行われている。

【0003】

例えば、無線 LAN の規格である「IEEE 802.11a」では、マルチキャリア伝送の一種である「OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)」により無線伝送が行われている。

【0004】

また、マルチキャリア伝送と「CDMA (Code Division Multiplex Access)」とを組み合わせた無線伝送方式として「MC/DS-CDMA (Multi-Carrier/Direct Sequence-CDMA)」や「MC-CDMA (Multi-Carrier-CDMA)」等の無線アクセス方式が提案されている。 40

【0005】

MC/DS-CDMA は、図 12 に示すように、拡散符号乗算部 18₁ 乃至 18_n において、データシンボルに対して拡散符号を用いて拡散を行い、その拡散したデータシンボル（チップ）を時間軸上に並べて（マッピングして）DS-CDMA 信号を生成し、複数の DS-CDMA 信号をサブキャリアにより並列伝送する方式である。

【0006】

一方、MC-CDMAは、図13に示すように、拡散符号乗算部 13_1 乃至 13_n において、データシンボルに対して拡散符号を用いて拡散を行い、その拡散されたデータシンボル（チップ）を複数のサブキャリア上に並べて（マッピングして）並列伝送する方式である。したがって、MC-CDMAでは、データシンボルが、サブキャリア上の複数のシンボルに拡散されて伝送される。

【0007】

このように、マルチキャリア伝送についての検討が盛んに行われているのは、送信機によって送信された信号が、複数の伝搬路を経て受信機に到達するマルチパス伝搬に対して、マルチキャリア伝送が耐力を有しているためである。

【0008】

すなわち、マルチパス伝搬が生じる場合には、受信機に遅れて到達した信号が、先に受信機に到達した信号に干渉を及ぼすことが問題となるが、図14に示すように、マルチキャリア伝送では、1シンボル長が長く、1シンボル長に比較して遅延量が小さいため、上述のマルチパス伝搬による干渉の影響が小さくなる。

【0009】

ここで、送信機から送信された信号には、振幅や位相に伝送すべき情報が重畳されているため、伝搬路の影響により振幅や位相の変動が生じた場合には、受信機において、伝搬路で生じた振幅や位相の変動を受信信号から取り除き、振幅や位相に重畳された情報を復元する必要がある。

【0010】

このように、伝搬路で生じた振幅や位相の変動を推定する目的で、送信機と受信機との間で、互いに振幅や位相が既知のシンボルパターン（パイロットシンボルパターン）を伝送し、伝搬路で生じる振幅や位相の変動を推定する方法が知られている。

【0011】

したがって、マルチキャリア伝送においても、パイロットシンボルパターンを多重するパイロットチャネルの構成方法が非常に重要である。

【0012】

マルチキャリア伝送におけるパイロットチャネルの構成方法として、特許文献1が、OFDMにおいてパイロットチャネルを構成する方法を開示しており、特許文献2が、MC/DS-SS-CDMAにおいてパイロットチャネルを構成する方法を開示しており、特許文献3が、MC-CDMAにおいてパイロットチャネルを構成する方法を開示している。

【0013】

これらのパイロットチャネルの構成方法では、無線フレーム内の時間軸方向、周波数軸方向（サブキャリア方向）、符号軸方向の少なくとも1つにおいて、パイロットシンボルパターンを多重する構成が開示されている。

【0014】

また、非特許文献1には、MC/DS-SS-CDMA及びMC-CDMAを組み合わせ、時間軸方向及びサブキャリア方向にデータシンボルを2次元に拡散する方法、すなわち、複数のサブキャリアの複数のシンボル区間にデータシンボルを拡散する方法が提案されている。

【0015】

【特許文献1】

特開2001-203665号

【0016】

【特許文献2】

特開2001-244913号

【0017】

【特許文献3】

特開2001-197037号

【0018】

10

20

30

40

50

【非特許文献 1】

時間周波数領域同時拡散を用いた OFDM-CDMA (須増淳、仁平崇郎、北川恵一、上杉充、加藤修; 電子情報通信学会技術報告 R C S 2 0 0 - 3)

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述のパイロットチャネルの構成方法では、無線フレーム上に多重される特定のパイロットチャネルが、他のパイロットチャネルに与える干渉を考慮していないという問題点があった。

【0020】

また、上述のデータシンボルを、時間軸方向、サブキャリア方向、又は 2 次元に拡散する方法では、それぞれの拡散方法における信号伝送特性の優劣が、伝搬路の状態に大きく依存するという問題点があった。

10

【0021】

そこで、本発明は、以上の点に鑑みてなされたもので、他のパイロットチャネルに与える干渉を考慮したシンボルパターンのパイロットチャネルを無線フレーム上に割り当てることが可能なマルチキャリア伝送用送信機及びマルチキャリア伝送方法を提供することを目的とする。

【0022】

また、本発明は、マルチキャリア伝送用送信機とマルチキャリア伝送用受信機との間の伝搬路の状態を考慮して拡散方法を制御することが可能なマルチキャリア伝送用送信機及びマルチキャリア伝送方法を提供することを目的とする。

20

【0023】

【課題を解決するための手段】

本発明の第 1 の特徴は、少なくとも一つのパイロットシンボル区間を有する複数のサブキャリアを送信するマルチキャリア伝送用送信機であって、互いに直交する複数のパイロットシンボルパターンを、少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に割り当てるパイロットシンボル割り当て部を具備することを要旨とする。

【0024】

かかる発明によれば、パイロットシンボル割り当て部が、互いに直交する複数のパイロットシンボルパターンを少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に割り当てるため、マルチキャリア伝送において、他のパイロットチャネルに与える干渉を考慮したシンボルパターンのパイロットチャネルを無線フレーム上に割り当てることができる。

30

【0025】

また、かかる発明によれば、パイロットシンボル割り当て部が、複数のパイロットシンボルパターンを少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に割り当てるため、各サブキャリアにおいてパイロットシンボルを割り当て可能なシンボル区間（すなわち、パイロットシンボル区間）の数が制限されている場合であっても、多重化可能なパイロットシンボルパターンの周期を長くすることができ、多重化可能なパイロットシンボルパターンの数を増加させることができ、マルチキャリア伝送用送信機とマルチキャリア伝送用受信機との間に設定可能な無線チャネル数を増加させることができる。

40

【0026】

本発明の第 1 の特徴において、前記パイロットシンボル割り当て部は、割り当てられるパイロットシンボルパターンの数に応じて、該パイロットシンボルパターンの周期を変更することができる。

【0027】

本発明の第 1 の特徴において、前記複数のパイロットシンボルパターンは、直交可変拡散率 (OVSF) 符号によって構成されることができる。

【0028】

本発明の第 1 の特徴において、前記パイロットシンボル割り当て部は、少なくとも二つの

50

サブキャリアに渡るパイロットシンボル区間内の所定部分に、前記パイロットシンボルパターンを割り当てることができ、前記パイロットシンボル区間内の同じ部分に割り当てられる前記パイロットシンボルパターンは互いに直交する。

【0029】

本発明の第1の特徴において、前記パイロットシンボル割り当て部は、連続する所定数のサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に、前記パイロットシンボルパターンを割り当てることができる。

【0030】

本発明の第2の特徴は、複数のシンボル区間を有する複数のサブキャリアを送信するマルチキャリア伝送用送信機であって、送信するシンボルを、サブキャリア方向の拡散率及び時間軸方向の拡散率を用いて、前記複数のサブキャリアに渡る複数のシンボル区間に拡散する拡散部と、マルチキャリア伝送用受信機との間の伝搬路の状態に応じて、前記サブキャリア方向の拡散率及び前記時間軸方向の拡散率を変化させる制御部とを具備することを要旨とする。

10

【0031】

かかる発明によれば、制御部が、マルチキャリア伝送用受信機との間の伝搬路の状態に応じて、送信するシンボルを拡散して伝送するサブキャリア方向の拡散率及び時間軸方向の拡散率を変化させるため、伝搬路の状態を考慮した拡散方法の制御を行うことができる。

【0032】

本発明の第2の特徴において、前記制御部が、マルチキャリア伝送用受信機との間で行われる無線チャネル設定時に、前記サブキャリア方向の拡散率及び前記時間軸方向の拡散率を変化させることを要旨とする。

20

【0033】

本発明の第2の特徴において、前記制御部が、前記伝搬路の状態の変化に従って、前記サブキャリア方向の拡散率及び前記時間軸方向の拡散率を変化させることを要旨とする。

【0034】

本発明の第3の特徴は、少なくとも一つのパイロットシンボル区間を有する複数のサブキャリアを送信するマルチキャリア伝送方法であって、互いに直交する複数のパイロットシンボルパターンを、少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に割り当てる工程を有することを要旨とする。

30

【0035】

かかる発明によれば、互いに直交する複数のパイロットシンボルパターンを、少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に割り当てるため、マルチキャリア伝送において、他のパイロットチャネルに与える干渉を考慮したシンボルパターンのパイロットチャネルを無線フレーム上に割り当てることができる。

【0036】

また、かかる発明によれば、複数のパイロットシンボルパターンを少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に割り当てるため、各サブキャリアにおいてパイロットシンボルを割り当て可能なシンボル区間（すなわち、パイロットシンボル区間）の数が制限されている場合であっても、多重化可能なパイロットシンボルパターンの周期を長くすることができ、多重化可能なパイロットシンボルパターンの数を増加させることができ、マルチキャリア伝送用送信機とマルチキャリア伝送用受信機との間に設定可能な無線チャネル数を増加させることができる。

40

【0037】

本発明の第3の特徴において、割り当てられるパイロットシンボルパターンの数に応じて、該パイロットシンボルパターンの周期を変更することができる。

【0038】

本発明の第3の特徴において、前記複数のパイロットシンボルパターンは、直交可変拡散率（OVSF）符号によって構成されることができる。

【0039】

50

本発明の第3の特徴において、少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間内の所定部分に、前記パイロットシンボルパターンを割り当てることができ、前記パイロットシンボル区間内の同じ部分に割り当てられる前記パイロットシンボルパターンは互いに直交する。

【0040】

本発明の第3の特徴において、連続する所定数のサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に前記パイロットシンボルパターンを割り当てることができる。

【0041】

本発明の第4の特徴は、複数のシンボル区間を有する複数のサブキャリアを送信するマルチキャリア伝送方法であって、送信するシンボルを、サブキャリア方向の拡散率及び時間軸方向の拡散率を用いて、前記複数のサブキャリアに渡る複数のシンボル区間に拡散して伝送する工程と、マルチキャリア伝送用受信機との間の伝搬路の状態に応じて、前記サブキャリア方向の拡散率及び前記時間軸方向の拡散率を変化させる工程とを有することを要旨とする。

【0042】

かかる発明によれば、マルチキャリア伝送用受信機との間の伝搬路の状態に応じて、送信するシンボルを拡散して伝送するサブキャリア方向の拡散率及び時間軸方向の拡散率を変化させるため、伝搬路の状態を考慮した拡散方法の制御を行うことができる。

【0043】

本発明の第4の特徴において、マルチキャリア伝送用送信機とマルチキャリア伝送用受信機との間で行われる無線チャネル設定時に、前記サブキャリア方向の拡散率及び前記時間軸方向の拡散率を変化させることができる。

【0044】

本発明の第4の特徴において、前記伝搬路の状態の変化に従って、前記サブキャリア方向の拡散率及び前記時間軸方向の拡散率を変化させることができる。

【0045】

【発明の実施の形態】

(本発明の第1の実施形態)

本発明の第1の実施形態について、図1及び図2を参照しながら説明する。本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の構成は、パイロットシンボル割り当て部17によるパイロットシンボルパターンの割り当て方法を除いて、図12又は図13に示す従来のマルチキャリア伝送用送信機の構成と同様である。

【0046】

本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機は、図1に示すように、少なくとも一つのパイロットシンボル区間からなる無線フレームを、複数のサブキャリア#1乃至#8を用いて送信するものである。

【0047】

なお、本明細書において、「パイロットシンボル」は、「+1」又は「-1」の値を取る1ビット情報を指し、「パイロットシンボルパターン」は、当該パイロットシンボルが複数集まって構成されるものを指す。例えば、「パイロットシンボルパターン」には、図2に示す「+1、+1、+1、+1、+1、+1、+1、+1（パイロットシンボルパターン#1）」等が含まれる。なお、「パイロットシンボルパターン」は、任意の周期のシンボル区間（上述のパイロットシンボルパターン#1では、8シンボル区間）を取ることができる。

【0048】

また、本明細書において、「直交する」とは、図2示す「+1、+1、+1、+1、+1、+1、+1、+1（パイロットシンボルパターン#1）」と「+1、-1、+1、-1、+1、-1、+1、-1（パイロットシンボルパターン#2）」との関係のように、各パイロットシンボルパターン内の対応するパイロットシンボル同士を乗算し、全ての乗算結果の合計が「0」となることをいう。

10

20

30

40

50

【0049】

図1では、複数のサブキャリア#1乃至#8のそれぞれにおいて「パイロットシンボル」を多重可能な時間軸方向の区間（パイロットシンボル区間）が「4シンボル区間」だけ存在する。

【0050】

すなわち、図1では、マルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部17が、上述の4シンボル区間（以下、パイロットシンボル区間）に、パイロットシンボルを割り当てることができる。なお、他のシンボル区間（以下、データシンボル区間）には、データシンボルが割り当てられる。

【0051】

かかる場合、各無線フレーム当たり、4シンボル区間のパイロットシンボル区間しか存在しないため、従来のマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部17は、各サブキャリアにおいて、互いに直交するシンボルパターンを持つパイロットシンボルパターン（以下、直交パイロットシンボルパターン）として、4シンボル区間を周期とする（4シンボル周期の）パイロットシンボルパターンしか多重することができず、最大で4種類のパイロットシンボルパターンしか多重することができなかった。

【0052】

一方、本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部17は、複数のサブキャリアにまたがるパイロットシンボル区間に、例えば、2サブキャリアにまたがるパイロットシンボル区間に、複数の直交パイロットシンボルパターンを割り

【0053】

特に、セルラーシステムでは、基地局において複数のアンテナを用いた指向性ビーム送信を移動局ごとに応用した場合には、各移動局向けに個別のパイロットチャネルを用いる必要があるため、このようにして、直交パイロットシンボルパターン（パイロットチャネル）の多重数を増加させることにより、基地局と移動局との間の無線チャネルの接続数を増加させることができ有効である。

【0054】

図1では、8シンボル周期の直交パイロットシンボルパターンを割り当てている場合の一例を示しており、2サブキャリアごとに、かかる直交パイロットシンボルパターンが繰り返して割り当てられている。

【0055】

このように、本実施形態によれば、複数のサブキャリア#1乃至#8に渡るパイロットシンボル区間に直交パイロットシンボルパターンを割り当てること、直交パイロットシンボルパターンの周期を長くすることができるため、多重可能な直交パイロットシンボルパターンの数を増大させることが可能となる。

【0056】

なお、複数のサブキャリア#1乃至#8に渡って直交パイロットシンボルパターンを割り

【0057】

したがって、本実施形態によれば、マルチキャリア伝送において、互いに直交なシンボルパターンを有する直交パイロットシンボルパターンを無線フレームに多重化し、他のパイロットチャネルに与える干渉の小さいシンボルパターンのパイロットチャネルを無線フレーム上に割り当てることができる。

【0058】

また、本実施形態によれば、パイロットシンボル割り当て部17が、複数のパイロットシンボルパターンを複数のサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間に割り当てるため、各サブキャリア（無線フレーム）においてパイロットシンボル区間の数が制限されている場合であっても、多重可能なパイロットシンボルパターンの周期を長くすることができ、多重可能なパイロットシンボルパターンの数を増加させることができ、マルチキャリア伝送用送信機とマルチキャリア伝送用受信機との間に設定可能な無線チャネル数を増加させることができる。

【0059】

図2は、本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部17が、4シンボル区間（時間軸方向）×2サブキャリア（サブキャリア方向）＝8シンボル周期の直交パイロットシンボルパターンを割り当てる場合の例を示すものである。

10

【0060】

図2には、8種類の直交パイロットシンボルパターン#1乃至#8が示されている。本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部17は、2つのサブキャリア#i及び#i+1内の8個のパイロットシンボル区間（4シンボル区間×2サブキャリア）に、8種類のパイロットシンボルパターン（パイロットシンボルパターン#1乃至#8）をそれぞれ多重することができる。

【0061】

（本発明の第2の実施形態）

20

本発明の第2の実施形態について、図3及び図4を参照しながら説明する。本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の構成は、第1の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の構成と同様である。

【0062】

本実施形態では、複数のサブキャリア#1乃至#8のそれぞれに、4シンボル区間のパイロットシンボル区間が存在する場合の例を示しており、割り当てる直交パイロットシンボルパターンは、第1の実施形態と同様のものを用いて説明する。

【0063】

本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部17は、パイロットシンボルパターンの周期に応じて、当該パイロットシンボルパターンのそれぞれを割り当てるサブキャリアの数を変更することができる。

30

【0064】

また、パイロットシンボル割り当て部17は、多重化されているパイロットチャネル数（すなわち、割り当てられるパイロットシンボルパターンの数）に応じて、パイロットシンボルパターンが直交する周期（パイロットシンボルパターンの周期）を可変にすることができる。

【0065】

具体的には、本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部17は、図3に示すように、パイロットチャネルの多重数に応じて、パイロットシンボルパターン#1乃至#8の直交パイロットシンボルパターン（8シンボル周期）を、1つ又は2つのサブキャリアに順に割り当てることができる。

40

【0066】

この割り当て方法では、図3のとおり、パイロットチャネルの多重数が4までの場合には、パイロットシンボルパターン#1から#4までの直交パイロットシンボルパターンにより、1つのサブキャリア内の4シンボル周期で直交化を実現できる。

【0067】

また、パイロットチャネルの多重数が8までの場合には、パイロットシンボルパターン#1乃至#4に、パイロットシンボルパターン#5から#8までの直交パイロットシンボルパターンを加えることで、2つのサブキャリアに渡る8シンボル周期で直交化を実現できる。

50

【0068】

図4に、より一般的な直交パイロットシンボルパターンの一例として、直交可変拡散率(OVSF)符号を用いた例を示している。OVSF符号は、「Koichi Okawa and Fumiyuki Adachi, "Orthogonal forward link using orthogonal multi-spreading factor codes for coherent DS-SS mobile radio", IEEE Transactions on Communications, vol. 46, no. 4, pp. 777-784, April 1998」において詳しく説明されている。

【0069】

図4に示すように、本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部17は、OVSF符号を生成する際の階層構造に基づいて、かつ、パイロットチャンネルの多重数に基づいて、割り当てる直交パイロットシンボルパターンを選択すれば、パイロットチャンネルの多重数が少ない場合には、少ないサブキャリアで直交化を実現でき、パイロットチャンネルの多重数が増加するにつれて、複数のサブキャリアを用いて直交化を実現することが可能である。

【0070】

図4では、パイロットチャンネルの多重数が8までの例が示されているが、OVSF符号の生成パターンに基づいて、順次、パイロットチャンネルの多重数を増加させることが可能である。

【0071】

(本発明の第3の実施形態)

本発明の第3の実施形態について、図5を参照しながら説明する。本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の構成は、第1の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の構成と同様である。

【0072】

図5に示すように、本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部17は、サブキャリア#1乃至#6のうち、少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間の所定部分(#Aや#B等)に、図2に示すパイロットシンボルパターン#1乃至#8を割り当てる。

【0073】

図5では、パイロットシンボル割り当て部17は、連続する所定数(二つ)のサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間(#Aや#B等)に、図2に示すパイロットシンボルパターン#1乃至#8を割り当てるように構成されている。

【0074】

すなわち、パイロットシンボル割り当て部17は、図2に示すパイロットシンボルパターン#1から#8を、2サブキャリアごとに、合計6サブキャリアに渡って割り当てている。

【0075】

ここで、パイロットシンボル区間の同じ部分(#Aや#B等)に割り当てられるパイロットシンボルパターン#1乃至#8は、互いに直交する。

【0076】

ここで、部分#Aは、サブキャリア#1のパイロットシンボル区間#1乃至#4と、当該サブキャリア#1に連続するサブキャリア#2のパイロットシンボル区間#1乃至#4とによって構成されている。

【0077】

また、部分#Bは、サブキャリア#2のパイロットシンボル区間#1乃至#4と、当該サブキャリア#2に連続するサブキャリア#3のパイロットシンボル区間#1乃至#4とによって構成されている。

【0078】

また、部分#Cは、サブキャリア#3のパイロットシンボル区間#1乃至#4と、当該サブキャリア#3に連続するサブキャリア#4のパイロットシンボル区間#1乃至#4とによって構成されている。

【0079】

また、部分#Dは、サブキャリア#4のパイロットシンボル区間#1乃至#4と、当該サブキャリア#4に連続するサブキャリア#5のパイロットシンボル区間#1乃至#4とによって構成されている。

【0080】

また、部分#Eは、サブキャリア#5のパイロットシンボル区間#1乃至#4と、当該サブキャリア#5に連続するサブキャリア#6のパイロットシンボル区間#1乃至#4とによって構成されている。

10

【0081】

すなわち、部分#A乃至#Eは、時間軸方向の4シンボル区間と、サブキャリア方向の2シンボル区間によって構成されている。

【0082】

換言すると、本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部17は、所定数のサブキャリア#1乃至#6により構成される複数のシンボル区間の集合において、所定のシンボル区間（部分#A乃至#E）に、パイロットシンボルパターン#1乃至#8を構成する複数のパイロットシンボルを割り当てるように構成されている。

20

【0083】

ここで、複数のシンボル区間の集合において同一のシンボル区間に割り当てられたパイロットシンボルからなるパイロットシンボルパターン同士は、互いに直交する。

【0084】

例えば、図5に示すように、パイロットシンボル区間の部分#A乃至#Eのそれぞれに割り当てられたパイロットシンボルパターン同士#1乃至#8、例えば、「+1, +1, +1, +1, +1, +1, +1, +1（パイロットシンボルパターン#1）」と「+1, -1, +1, -1, +1, -1, +1, -1（パイロットシンボルパターン#2）」は、互いに直交する。

【0085】

本実施形態によれば、任意の2サブキャリアごとに直交化を実現できるため、例えば、各サブキャリアの伝搬路変動を推定する際、より精度よく推定することができる。

30

【0086】

（本発明の第4の実施形態）

本発明の第4の実施形態について、図6及び図7を参照しながら説明する。本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の構成は、第1の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の構成と同様である。

【0087】

図6に示すように、本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部17は、サブキャリア#1乃至#6のうち、少なくとも二つのサブキャリアに渡るパイロットシンボル区間内の所定部分（#G等）に、図8に示すパイロットシンボルパターン#1乃至#4を割り当てる。

40

【0088】

図6では、パイロットシンボル割り当て部17は、パイロットシンボル区間の部分#F及び#Gに、パイロットシンボルパターン#1乃至#4を割り当てるように構成されている。

【0089】

ここで、パイロットシンボル区間内の同じ部分（#Fや#G等）に割り当てられるパイロットシンボルパターン#1乃至#4は、互いに直交する。

【0090】

50

また、部分#Fは、サブキャリア#1のパイロットシンボル区間#1乃至#4によって構成されている。すなわち、部分#Fは、時間軸方向の4シンボル区間（パイロットシンボル区間を構成する全てのシンボル区間）と、サブキャリア方向の1シンボル区間とによって構成されている。

【0091】

また、部分#Gは、サブキャリア#1のパイロットシンボル区間#1及び#2と、当該サブキャリア#1に連続するサブキャリア#2のパイロットシンボル区間#1及び#2とによって構成されている。すなわち、部分#Gは、時間軸方向の2シンボル区間（パイロットシンボル区間を構成するシンボル区間の一部）と、サブキャリア方向の2シンボル区間によって構成されている。

10

【0092】

図6のように、パイロットシンボル割り当て部17は、部分#Fと部分#Gのように、互いに重なり合う部分に対して、上述のパイロットシンボルパターン#1乃至#4を割り当てることができる。

【0093】

換言すると、本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部17は、所定数のサブキャリア#1乃至#6により構成される複数のシンボル区間の集合において、所定のシンボル区間（#Fや#G等）に、パイロットシンボルパターン#1乃至#8を構成する複数のパイロットシンボルを割り当てる。

【0094】

ここで、複数のシンボル区間の集合において同一のシンボル区間#F又は#Gに割り当てられたパイロットシンボルからなるパイロットシンボルパターン同士は、互いに直交する。

20

【0095】

例えば、図6に示すように、パイロットシンボル区間の部分#F又は#Gのそれぞれに割り当てられたパイロットシンボルパターン#1乃至#4、例えば、「+1, +1, +1, +1（パイロットシンボルパターン#1）」と「+1, -1, +1, -1（パイロットシンボルパターン#2）」は、互いに直交する。

【0096】

すなわち、本実施形態では、パイロットシンボル割り当て部17は、図6に示すように、パイロットシンボルパターン#1から#4までの間で、時間軸方向の4シンボル区間でパイロットチャネルの直交性を保つようにパイロットシンボルパターンを割り当てることができ、かつ、サブキャリア方向の2シンボル区間及び時間軸方向の2シンボル区間でパイロットチャネルの直交性を保つようにパイロットシンボルパターンを割り当てることができる。

30

【0097】

このようなパイロットシンボルパターンの割り当て方法を用いることで、例えば、図7に示すように、無線フレーム内が2スロット構成（スロット#1及び#2からなる構成）であり、各スロットが2シンボル区間のパイロットシンボル区間を有し、無線フレームを構成する各スロットのパイロットシンボル区間に、2つのパイロットシンボルが多重化されている場合に、無線フレーム内の時間軸方向の4シンボル区間で直交化を実現し、また一方で、スロット内のサブキャリア方向の2シンボル区間と時間軸方向の2シンボル区間でも直交化を実現可能であり、4個までの直交パイロットシンボルパターンを用いることができる。

40

【0098】

（本発明の第5の実施形態）

本発明の第5の実施形態について、図8乃至図11を参照しながら説明する。図8に、本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の概略構成を示す。本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機は、複数のシンボル区間を有する無線フレームを複数のサブキャリア#1乃至#nを用いて送信するものである。

50

【0099】

本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機は、図8に示すように、データシンボル生成部11と、直並列変換部12と、拡散符号乗算部13₁乃至13_nと、サブキャリア周波数乗算部14₁乃至14_nと、合成部15と、複製部16₁乃至16_nと、伝搬路状態監視部18と、制御部19とを具備している。

【0100】

以下、本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の構成について、上述の実施形態1乃至4に係るマルチキャリア伝送用送信機の構成と異なる点を重点的に説明する。

【0101】

拡散符号乗算部13₁乃至13_nは、送信するシンボル（データシンボル）を、サブキャリア方向の拡散率及び時間軸方向の拡散率を用いて、複数のサブキャリアに渡る複数のシンボル区間に拡散するものである。

10

【0102】

具体的には、拡散符号乗算部13₁乃至13_nは、図9に示すように、時間軸方向に $SF_{T_{im}}$ の大きさ（拡散率）で、かつ、サブキャリア方向に $SF_{F_{req}}$ の大きさ（拡散率）で、送信するシンボル（データシンボル）の拡散を行うものである。図9には、 $SF_{T_{im}} = 2$ で、かつ $SF_{F_{req}} = 4$ で、送信するシンボル（データシンボル）を拡散する場合の例が示されている。

【0103】

このように、2次元上にシンボルを拡散して無線チャネルを構成する場合、拡散符号乗算部13₁乃至13_nは、異なる拡散符号のシンボルパターンを用いれば、複数の無線チャネルを多重化することが可能である。

20

【0104】

伝搬路状態監視部18は、伝搬路の状態、すなわち、マルチキャリア伝送用送信機とマルチキャリア伝送用受信機との間の無線チャネルの状態を監視するものである。

【0105】

制御部19は、伝搬路の状態、すなわち、マルチキャリア伝送用送信機とマルチキャリア伝送用受信機との間の無線チャネルの状態に応じて、サブキャリア方向の拡散率 $SF_{F_{req}}$ 及び時間軸方向の拡散率 $SF_{T_{im}}$ を変化させるものである。

【0106】

また、制御部19は、マルチキャリア伝送用受信機との間で行われる無線チャネル設定時に、サブキャリア方向の拡散率 $SF_{F_{req}}$ 及び時間軸方向の拡散率 $SF_{T_{im}}$ を変化させることができる。

30

【0107】

また、制御部19は、伝搬路の状態の変化に従って、サブキャリア方向の拡散率 $SF_{F_{req}}$ 及び時間軸方向の拡散率 $SF_{T_{im}}$ を変化させることができる。

【0108】

なお、拡散符号乗算部13₁乃至13_nにより用いられる拡散符号のシンボルパターンが、互いに直交するシンボルパターンであれば、マルチキャリア伝送用送信機側では、多重化された無線チャネルの直交性は保たれているが、マルチキャリア伝送用受信機側では、拡散されたシンボルが、伝搬路において異なる位相や振幅の変動の影響を受けることによって、多重化された無線チャネルの直交性が崩れ、干渉が発生するため、受信特性が劣化する。

40

【0109】

また、伝搬路では、時間軸方向のシンボルに対しては、最大ドップラ周波数の大きさにより位相や振幅の変動の大きさが変化し、サブキャリア方向のシンボルに対しては、伝搬路の遅延スプレッドの大きさにより位相や振幅の変動の大きさが変化する。

【0110】

したがって、伝搬路の変動の影響による多重された無線チャネル間の直行性の崩れを緩和するためには、制御部19が、最大ドップラ周波数や遅延スプレッドの大きさ等に応じて

50

、直交性の保たれる範囲で $S F_{T i m}$ や $S F_{F r e q}$ の大きさを適応的に設定することが有効である。

【0111】

例えば、制御部19が、最大ドップラ周波数 f_D による時間軸方向のシンボルの振幅や位相の変動に対して、 $S F_{T i m}$ の大きさを多重された無線チャネル間の直交性を保つことができるように、 $S F_{T i m} < 1 / f_D$ の大きさを満たす最大の $S F_{T i m}$ を設定することが有効である。

【0112】

また、制御部19が、遅延スプレッド τ によるサブキャリア方向のシンボルの振幅や位相の変動に対して、 $S F_{F r e q}$ の大きさを多重された無線チャネル間の直交性を保つことができるように、 $S F_{F r e q} < 1 / \tau$ を満たす最大の $S F_{F r e q}$ を設定することが有効である。

10

【0113】

ここで、 $S F_{T i m}$ 及び $S F_{F r e q}$ は、上述の関係を満たす最大の拡散率と定義しているが、これは、セルラ環境における他セルからの干渉を低減する目的のための一例であって、他の制御方法によって設定されることもできる。

【0114】

以上より、時間軸方向のシンボル又はサブキャリア方向のシンボルに対して、伝搬路の変動の影響による無線チャネルの直交性の崩れに起因した干渉の影響の小さい高品質な伝送が可能となる。

20

【0115】

図10及び図11に、本実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の動作を示すフローチャート図である。図10は、制御部19が、マルチキャリア伝送用受信機との間で行われる無線チャネル設定時にサブキャリア方向の拡散率 $S F_{F r e q}$ 及び時間軸方向の拡散率 $S F_{T i m}$ を変化させる場合のフローチャートを示し、図11は、制御部19が、伝搬路の状態の変化に追従して、サブキャリア方向の拡散率 $S F_{F r e q}$ 及び時間軸方向の拡散率 $S F_{T i m}$ を変化させる場合のフローチャート図を示す。

【0116】

第1に、図10に示すマルチキャリア伝送用送信機の動作を説明する。図10に示すように、ステップ1001において、マルチキャリア伝送用受信機宛てに送信するデータシンボルが発生する。ステップ1002において、制御部19が、当該データシンボルを送信する前に、伝搬路状態監視部18により監視されたマルチキャリア伝送用受信機と当該マルチキャリア伝送用送信機との間の伝搬路の状態に基づいて、時間軸方向の拡散率 $S F_{T i m}$ とサブキャリア方向の拡散率 $S F_{F r e q}$ を決定する。

30

【0117】

ステップ1003において、拡散符号乗算部13₁乃至13_nが、制御部19により決定された拡散率 $S F_{T i m}$ 及び $S F_{F r e q}$ に基づいてデータシンボルを拡散して、サブキャリア周波数乗算部14₁乃至14_n及び合成部15が、マルチキャリア伝送用受信機宛てに当該拡散されたデータシンボルの送信を行う。

【0118】

マルチキャリア伝送用受信機と当該マルチキャリア伝送用送信機との間の伝搬路の状態が頻繁に変化しない環境下では、データシンボルの送信機会ごとに、拡散率 $S F_{T i m}$ 及び $S F_{F r e q}$ を設定すれば、上述の伝搬路の環境に追従できるため、本動作による方法が適している。

40

【0119】

第2に、図11に示すマルチキャリア伝送用送信機の動作を説明する。図11に示すように、ステップ1101において、マルチキャリア伝送用受信機宛てに送信するデータシンボルが発生する。ステップ1102において、制御部19が、当該データシンボルを送信する前に、伝搬路状態監視部18により監視されたマルチキャリア伝送用受信機と当該マルチキャリア伝送用送信機との間の伝搬路の状態に基づいて、時間軸方向の拡散率 $S F_{T i m}$

50

i_m とサブキャリア方向の拡散率 $S F_{F r e q}$ を決定する。

【0120】

ステップ1103において、拡散符号乗算部13₁乃至13_nが、制御部19により決定された拡散率 $S F_{T i m}$ 及び $S F_{F r e q}$ に基づいてデータシンボルを拡散して、サブキャリア周波数乗算部14₁乃至14_n及び合成部15が、マルチキャリア伝送用受信機宛てに当該拡散されたデータシンボルの送信を行う。

【0121】

ステップ1104において、制御部19が、マルチキャリア伝送用受信機と当該マルチキャリア伝送用送信機との間の伝搬路の状態の変化に追従して、サブキャリア方向の拡散率 $S F_{F r e q}$ 及び時間軸方向の拡散率 $S F_{T i m}$ を変化させる。そして、拡散符号乗算部13₁乃至13_nが、制御部19により更新された拡散率 $S F_{T i m}$ 及び $S F_{F r e q}$ に基づいてデータシンボルを拡散して、サブキャリア周波数乗算部14₁乃至14_n及び合成部15が、マルチキャリア伝送用受信機宛てに当該拡散されたデータシンボルの送信を行う。

10

【0122】

本動作による方法によれば、例えば、マルチキャリア伝送用受信機が高速移動している環境等の、マルチキャリア伝送用受信機と当該マルチキャリア伝送用送信機との間の伝搬路の状態が頻繁に変化する環境下では、当該伝搬路の変動に追従した適切な拡散率 $S F_{T i m}$ 及び $S F_{F r e q}$ の設定が可能となり、結果として、高品質な信号伝送が実現できる。

20

【0123】

以上の実施形態において、サブキャリア数及びシンボル区間数を具体的に記載しているが、本発明は、これらのサブキャリア数及びシンボル区間数を用いた構成に限定されるものではない。

【0124】

本発明は、上述の実施形態に係る発明と同様に、他のパイロットチャネルに与える干渉を考慮して、割り当てるパイロットシンボルパターンの周期の長さに応じて決定された「 n （1以上の整数）サブキャリア」の「 m （1以上の整数）シンボル区間」を用いた構成にも適用可能である。

【0125】

本発明に係るマルチキャリア伝送用送信機は、例えば、OVSF符号を利用する場合には、「 n 」と「 m 」が、それぞれ2のべき乗であって、「 $n \times m$ 」が、パイロットシンボルパターンの周期の長さになるように、「 n 」及び「 m 」を決定することができる。また、本発明に係るマルチキャリア伝送用送信機は、その他の符号を利用する場合には、「 n 」と「 m 」が、それぞれ2のべき乗であるように構成する必要は無い。

30

【0126】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、他のパイロットチャネルに与える干渉を考慮したパイロットチャネルを無線フレーム上に割り当てることが可能なマルチキャリア伝送用送信機及びマルチキャリア伝送方法を提供することができる。

【0127】

また、本発明によれば、マルチキャリア伝送用送信機とマルチキャリア伝送用受信機との間の伝搬路の状態を考慮して拡散方法を制御することが可能なマルチキャリア伝送用送信機及びマルチキャリア伝送方法を提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部が、直交パイロットシンボルを割り当てる場合の具体例を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部によって割り当てられる直交パイロットシンボルの一例を示す図である。

【図3】本発明の第2の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部によって割り当てられる直交パイロットシンボルの一例を示す図である。

50

【図4】本発明の第2の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部によって割り当てられる直交パイロットシンボルの一例であるOVSF符号を示す図である。

【図5】本発明の第3の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部が、直交パイロットシンボルを割り当てる場合の具体例を示す図である。

【図6】本発明の第4の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機のパイロットシンボル割り当て部が、直交パイロットシンボルを割り当てる場合の具体例を示す図である。

【図7】本発明の第4の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の直交パイロットシンボルの割り当て方法を、2スロット構成の無線フレームに適用する場合の具体例を示す図である。

10

【図8】本発明の第5の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の概略構成図である。

【図9】本発明の第5の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機によるデータシンボルの拡散方法を説明するための図である。

【図10】本発明の第5の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の動作を示すフローチャート図である。

【図11】本発明の第5の実施形態に係るマルチキャリア伝送用送信機の動作を示すフローチャート図である。

【図12】従来技術に係るMC/DS-SS-CDMA伝送用送信機の概略構成図である。

20

【図13】従来技術に係るMC-SS-CDMA伝送用送信機の概略構成図である。

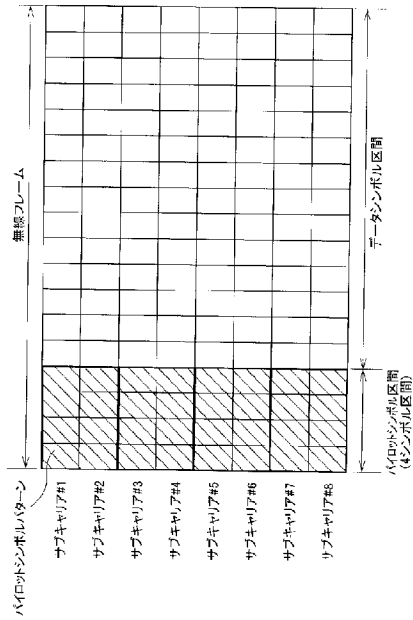
【図14】従来技術に係るマルチキャリア伝送により、マルチパス伝搬による干渉の影響が小さくなる原因を説明するための図である。

【符号の説明】

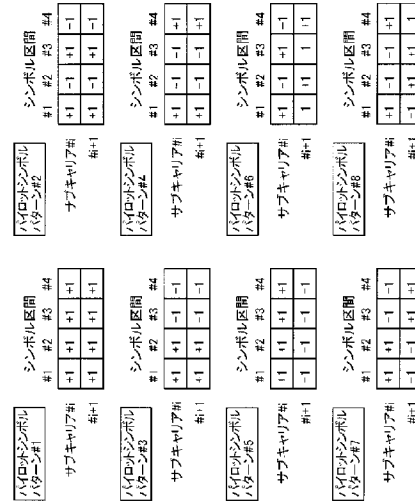
- 11 データシンボル生成部
- 12 直並列変換部
- 13 拡散符号乗算部
- 14 サブキャリア周波数乗算部
- 15 合成部
- 16 複製部
- 17 パイロットシンボル割り当て部
- 18 伝搬路状態監視部
- 19 制御部

30

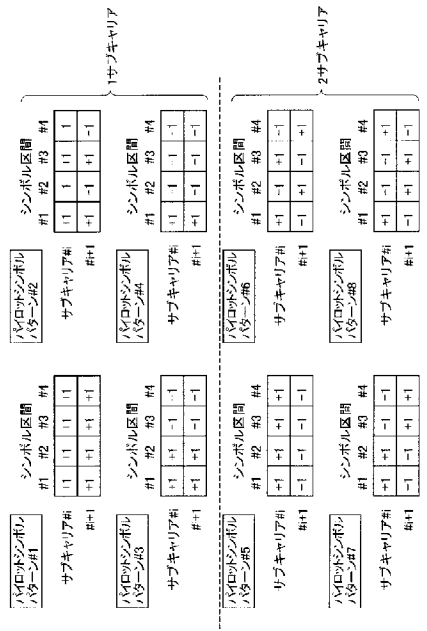
【 図 1 】



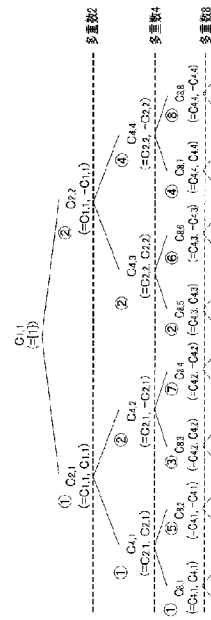
【 図 2 】



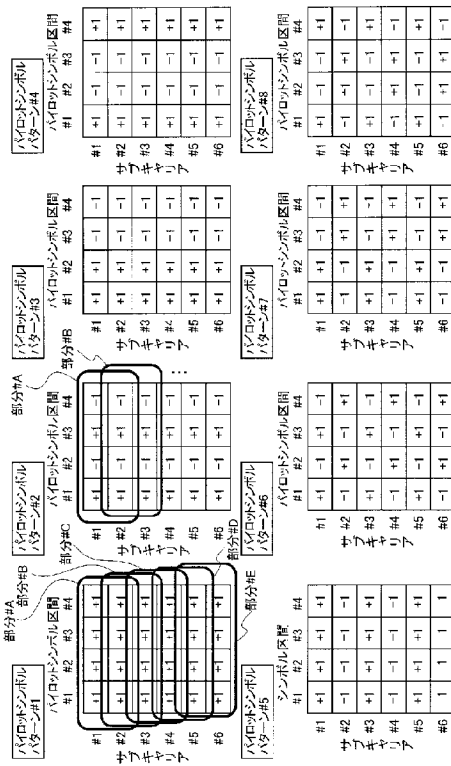
【 ㄨ 8 】



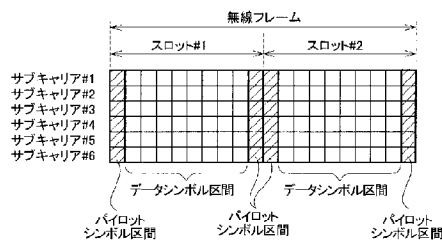
【图 4】



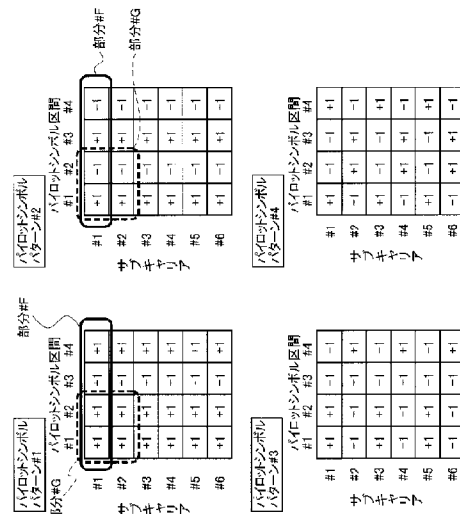
【 図 5 】



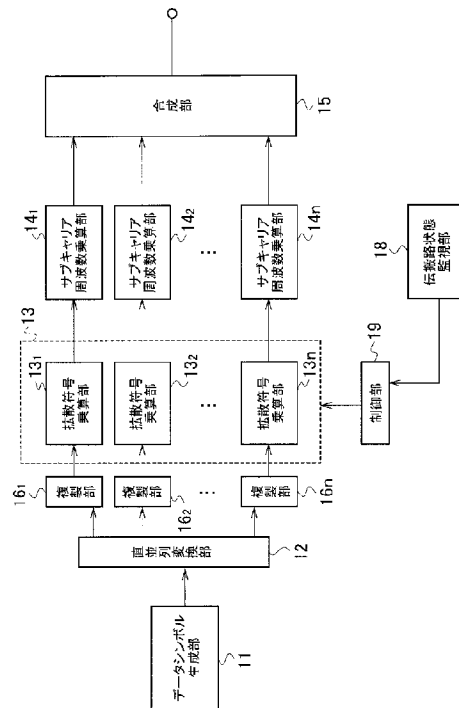
【 图 7 】



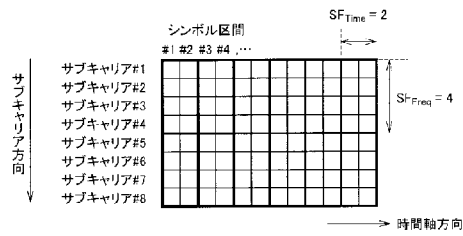
【 図 6 】



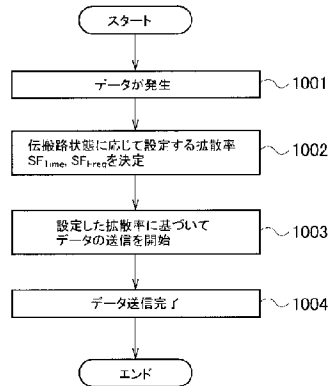
【 8 】



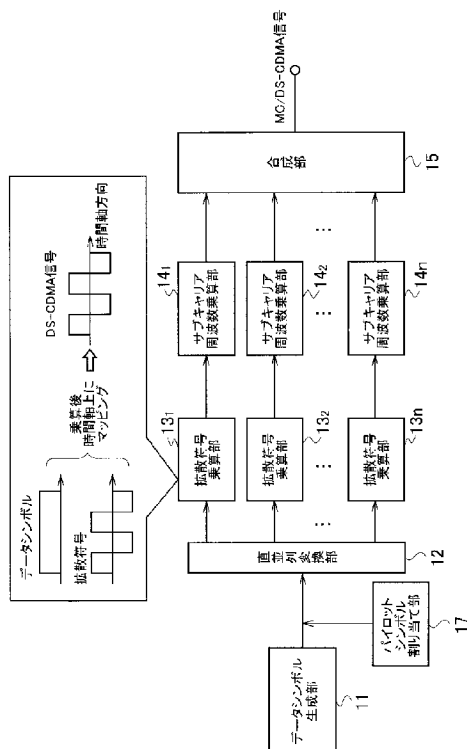
【図 9】



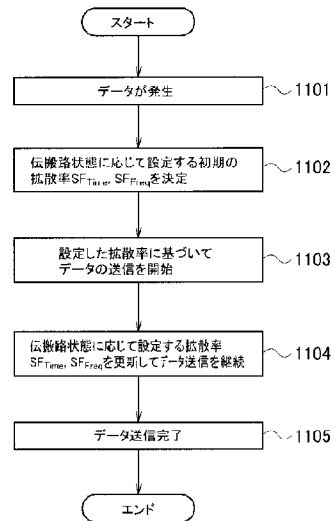
【図 10】



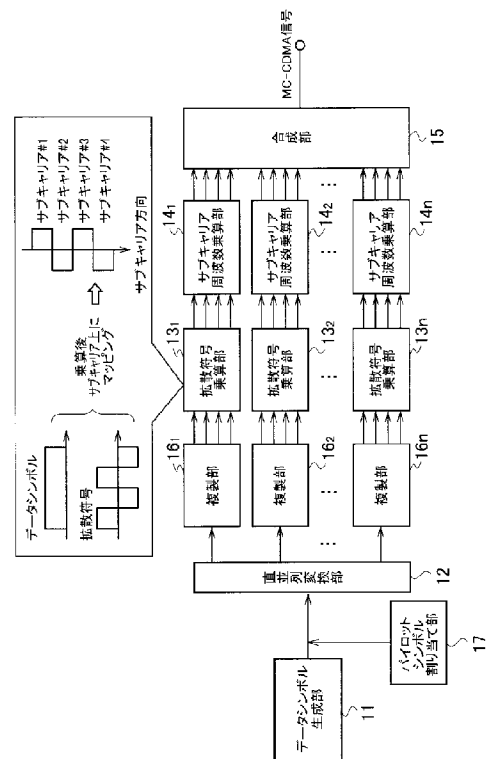
【図 12】



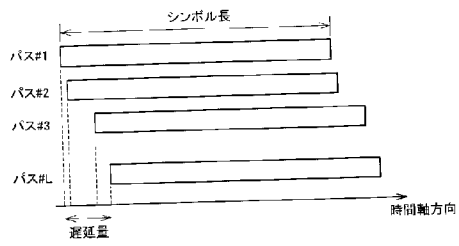
【図 11】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 安部田 貞行

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 前田 規行

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 佐和橋 衛

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

Ｆターム(参考) 5K022 AA01 AA12 AA22 DD01 DD13 DD18 DD19 DD23 DD33 EE02

EE22 EE32 FF01